

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255998

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

B

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

D

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-51507

(22) 出願日

平成9年(1997) 3月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山崎 修

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

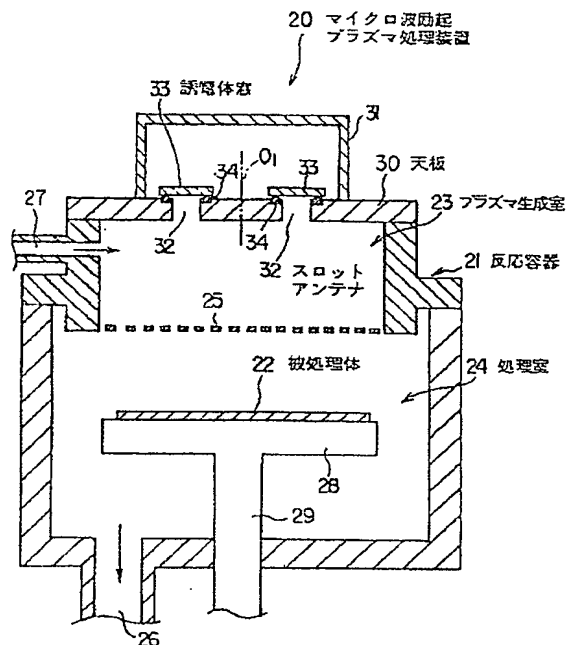
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 マイクロ波励起プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 圧力負加および熱伝達による誘電体窓の破損がなく、効率良くマイクロ波を伝達できるマイクロ波励起プラズマ処理装置を提供すること。

【解決手段】 内部上方にプラズマ生成室23、この下方に被処理部材22が配置される処理室24を有する反応容器21と、反応容器21の上部壁に形成されたスリット状のマイクロ波導入口と、プラズマ生成室23内に処理ガスを供給するガス供給管と、マイクロ波導入口からプラズマ生成室23へマイクロ波を導入する導波管31と、マイクロ波導入口に大きさが対応して気密に閉塞し、マイクロ波を透過する誘電体窓33と、を具備したことを特徴としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部の上方にプラズマ生成室、このプラズマ生成室の下方に形成され、被処理体が配置される処理室を有する反応容器と、
上記反応容器の上部壁に形成されたスリット状のマイクロ波導入口と、
上記プラズマ生成室内に処理ガスを供給するガス供給管と、
上記反応容器に接続され上記マイクロ波導入口から上記プラズマ生成室へマイクロ波を導入する導波管と、
上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されてこのマイクロ波導入口を気密に閉塞して上記マイクロ波を透過する誘電体窓と、
を具備したことを特徴とするマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【請求項2】 上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口を反応容器の上部壁の上方側から覆うように設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【請求項3】 上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口を反応容器の上部壁の下方側から真空封止するように設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【請求項4】 上記マイクロ波導入口は上面側が下面側よりも幅広い段差形状に形成されており、この段差形状に係止されるように誘電体窓が設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【請求項5】 上記マイクロ波導入口は上面側の開口が下面側の開口よりも広いテーパー部に形成されており、このテーパー部に上記誘電体窓が気密に設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【請求項6】 内部の上方にプラズマ生成室、このプラズマ生成室の下方に形成され、被処理体が配置される処理室を有する反応容器と、
上記反応容器の上部壁に形成されたマイクロ波導入口と、
上記プラズマ生成室内に処理ガスを供給するガス供給管と、
上記反応容器に接続され上記マイクロ波導入口から上記プラズマ生成室へマイクロ波を導入する導波管と、
上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されてこのマイクロ波導入口を気密に閉塞して上記マイクロ波を透過する誘電体窓と、
上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体に対向して設けられ、上記マイクロ波導入口から入射したマイクロ波を伝搬する誘電体材と、
を具備したことを特徴とするマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【請求項7】 上記誘電体材は、上記反応容器内部の上

部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体に対向して設けられたとともに、上記プラズマ生成室の側壁をも覆うように形成されたことを特徴とする請求項6記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造などにおけるエッチングやアッシングに用いられるマイクロ波プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のマイクロ波励起プラズマ処理装置としては、図8(a)、(b)に示す構造のものが知られている。マイクロ波励起プラズマ処理装置1には、反応容器2が設けられている。反応容器2は上端部分に天板3が取り付けられ、さらに上方に矩形形状の導波管4が取り付けられてマイクロ波導入部分を形成している。天板3にはマイクロ波を下方に導入するマイクロ波導入口としてのスリット状のスロットアンテナ5が形成されている。このスロットアンテナ5は、マイクロ波の入射側の方がこの導波管4の端部壁4a側、すなわちマイクロ波の反射側よりも幅広く形成されており、入射側から反射側に向かいスロットアンテナ5の中途部で若干幅狭に形成されている。

【0003】上記天板3の下方には、この天板3に対向して誘電体窓6がOリング7等の密封部材を介して上記反応容器2を気密に閉塞するように取り付けられている。反応容器2は、拡散板8により例えば円筒形のプラズマ生成室9と処理室10とに上下に区画されている。このプラズマ生成室9側の側壁にはガス供給配管11が接続されており、例えば酸素のような処理ガスを内部に供給する。

【0004】処理室10内部には、回転軸12が下面に取り付けられて上方に被処理体であるウエハ13を上記拡散板8から所定間隔を有して載置するウエハホルダ14が設けられている。

【0005】処理室10の底面には、上記反応容器2内部を真空吸引する排気管路15が形成されており、外部に設けられた吸引ポンプに連結され、この反応容器2内部の圧力が低圧なるように吸引作動している。

【0006】このような構成のマイクロ波励起プラズマ処理装置1では、内部圧力を真空吸引によって低圧とした後に、ガス供給配管11によって上記プラズマ生成室9内部に処理ガスを供給する。そして処理ガスを供給した後に、上記導波管4、天板3および誘電体窓6を介して内部にマイクロ波を導入し、処理ガスをプラズマ化する。プラズマ化された処理ガスは、上記拡散板8を通過して均一に分散されて処理室10内部に導入されてウエハホルダ14上のウエハ13をプラズマ処理する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のマイ

クロ波励起プラズマ処理装置1では、天板3と導波管4によって形成される空間部分の圧力はほぼ大気圧と同等となっており、また反応容器2内部は真空吸引されて低圧となっている。そのため誘電体窓6の上方から下方に向かい、この圧力差によって生じる力が天板3に形成されたスロットアンテナ5を介して誘電体窓6に加わることとなる。この圧力差により加わる応力を支持するための必要な強度を得るには、上記誘電体窓6を厚くして強度を向上させる必要がある。

【0008】しかしながら誘電体窓6を厚くすると、処理室10内に導入されるマイクロ波の損失が誘電体窓6透過時に大きくなってしまいう問題を生じている。また、これに加えて処理室10内部でのプラズマの発生は熱を生じるものであり、この熱が上記誘電体窓6の下面側に伝達されて誘電体窓6の温度上昇を生じる。そのため誘電体窓6には、上面側から下面側に向かう圧力差によって生じる応力に加えて、下面側からプラズマの発生熱が伝達され、このために一層誘電体窓6が破壊されやすくなっている。

【0009】本発明は上記の事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、圧力により加わる力および熱の伝達による誘電体窓の破損がなく、効率良くマイクロ波を伝達させることが可能なマイクロ波励起プラズマ処理装置を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、内部の上方にプラズマ生成室、このプラズマ生成室の下方に形成され、被処理体が配置される処理室を有する反応容器と、上記反応容器の上部壁に形成されたスリット状のマイクロ波導入口と、上記プラズマ生成室内に処理ガスを供給するガス供給管と、上記反応容器に接続され上記マイクロ波導入口から上記プラズマ生成室へマイクロ波を導入する導波管と、上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されてこのマイクロ波導入口を気密に閉塞して上記マイクロ波を透過する誘電体窓と、を具備したことを特徴とするマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

【0011】請求項2記載の発明は、上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口を反応容器の上部壁の上方側から覆うように設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

【0012】請求項3記載の発明は、上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口を反応容器の上部壁の下方側から真空封止するように設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

【0013】請求項4記載の発明は、上記マイクロ波導入口は上面側が下面側よりも幅広な段差形状に形成されており、この段差形状に係止されるように誘電体窓が設けられたことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

【0014】請求項5記載の発明は、上記マイクロ波導入口は上面側の開口が下面側の開口よりも広いテーパ部に形成されており、このテーパ部に上記誘電体窓が気密に設けられていることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

【0015】請求項6記載の発明は、内部の上方にプラズマ生成室、このプラズマ生成室の下方に形成され、被処理体が配置される処理室を有する反応容器と、上記反応容器の上部壁に形成されたマイクロ波導入口と、上記プラズマ生成室内に処理ガスを供給するガス供給管と、上記反応容器に接続され上記マイクロ波導入口から上記プラズマ生成室へマイクロ波を導入する導波管と、上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されてこのマイクロ波導入口を気密に閉塞して上記マイクロ波を透過する誘電体窓と、上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体に対向して設けられ、上記マイクロ波導入口から入射したマイクロ波を伝搬する誘電部材と、を具備したことを特徴とするマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

【0016】請求項7記載の発明は、上記誘電部材は上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体に対向して設けられたとともに、上記プラズマ生成室の側壁をも覆うように形成されたことを特徴とする請求項6記載のマイクロ波励起プラズマ処理装置である。

✓【0017】請求項1の発明によると、上記誘電体窓は上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されてこのマイクロ波導入口を気密に閉塞するように設けられているため、この誘電体窓の面積を小面積化することが可能である。また、誘電体窓が小面積化されたため、圧力差によって下方へ加わる力も小さくなり、よって誘電体窓の厚さを薄くしても圧力差により生じる応力に耐えることが可能となる。

【0018】また、薄くなった誘電体窓によってマイクロ波の透過損失を少なくすることも可能となっている。さらに、上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されているため、比較的小さい部分だけにしか熱が加わらず、まだ上面側は導波管に連通しているため、この熱が加わったとしても導波管側に発散してこの誘電体窓の温度が上昇しないものとなっている。

【0019】請求項2の発明によると、上記誘電体窓は、上記スリット状のマイクロ波導入口を反応容器の上部壁の上方から覆うように設けられているため、誘電体窓に加わる圧力差による力が小さくなる。また、プラズマ生成室からの熱の伝達が小さくなり、その割には導波管内部への熱の放熱性を良好とすることが可能となる。

【0020】また、上記誘電体窓は、上部壁の上方から覆うように取り付けられるため、この上部壁への誘電体窓への取付が容易となる。請求項3の発明によると、上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口を反応容器の上部壁の下方側から真空封止するように設けられているため、

誘電体窓が導波管内部側へ突出しなく、よって導波管内部でのマイクロ波の伝達性が妨げられずに良好なものとなり、この誘電体窓下方のプラズマ生成室へのマイクロ波の透過性を良好にすることができる。

【0021】請求項4の発明によると、上記マイクロ波導入口は上面側が下面側よりも幅広な段差形状に形成され、この段差形状に係止されるように誘電体窓が設けられているため、誘電体窓が導波管の内部側に突出せずにマイクロ波の伝達性を損なわないという利点を有するとともに、段差形状に設けられたため、誘電体窓の係止性を向上させることができ、かつこの誘電体窓の放熱性を損なうことがない。

【0022】請求項5の発明によると、上記マイクロ波導入口は上面側の開口が下面側の開口よりも広いテーパ部に形成され、このテーパ部に上記誘電体窓が気密に設けられているため、このマイクロ波導入口の真空封止性を良好に保つことが可能となるとともに、導波管内部側にこの誘電体窓が突出することがなくなり、よってマイクロ波の伝達性を妨げることがなくなる。

【0023】また、誘電体窓の上面側が下面側よりも広く形成されているため、この誘電体窓の下面側で伝達される熱の放熱をより面積の広い上面側に伝達して行うことが可能となり、よって放熱性を良好にすることが可能となる。

【0024】請求項6の発明によると、上記誘電体窓が設けられるとともに、さらに上記マイクロ波導入口から入射したマイクロ波を伝搬する誘電体材が上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体にわたって対向して設けられているため、上記誘電体材をマイクロ波が伝搬すれば、このプラズマ生成室内でマイクロ波の電界強度に偏りが生じることが防止され、よって均一にマイクロ波を上記誘電体材に沿って伝達させることが可能となる。そのためプラズマ生成室内でのプラズマの発生を均一に行うことが可能となる。

【0025】請求項7の発明によると、上記誘電体材は、上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体に対向するとともに、上記プラズマ生成室の側壁をも覆うように形成されているため、この側壁側でもプラズマを発生させることが可能となり、よって上記プラズマ生成室内でより均一なプラズマを発生させることが可能となる。また、上記側壁側にも誘電体材が設けられたため、このプラズマ生成室内でのプラズマの発生による側壁の化学反応を防止することが可能となっている。

【0026】

【発明の実施の形態】

(第一の実施の形態)以下、本発明の第一の実施の形態について、図1に基づいて説明する。図1はマイクロ波励起プラズマ処理装置20の構成を示す側断面図であるが、この図に示されているマイクロ波励起プラズマ処理

装置20はマイクロ波を反応容器21内部に入射し、この入射されたマイクロ波を利用して反応容器21内部に設けられている液晶基板や半導体ウエハなどの被処理体22に対して処理を行うものである。

【0027】上記反応容器21内部には、この上方側をプラズマ生成室23、下方側を処理室24に区分する拡散板25が設けられている。この拡散板25の上方側は上記プラズマ生成室23となっており、後述する媒質ガス供給管路27によって媒質ガスが供給された後にマイクロ波が導入され、この媒質ガスがプラズマ化されるようになっている。この拡散板25は、メッシュ状パンチドメタルから形成されており、この拡散板25によって上記処理室24における上記活性種の濃度は適度に均一化されるようになっている。この拡散板25により拡散された活性種が上記被処理体22のエッチングなどの処理を行うようになっている。

【0028】上記処理室24内部の底部には、他端側が図示されない真空ポンプに連結された排気管路26が接続されており、上記反応容器21内部の空気の吸引を行い高真空としている。また上記プラズマ生成室23の側壁には、一端側が図示されない媒質ガス供給源に連結された媒質ガス供給管路27の他端が接続されている。よってこのような排気管路26によって上記反応容器21内部を高真空とした後に、媒質ガス供給管路27により反応容器21内部に、例えば酸素のような媒質ガスを供給するようになっている。

【0029】上記処理室24内部の底部には、上記被処理体22を載置するウエハホルダ28が設けられている。このウエハホルダ28は、下方に回転軸29が連結されており、またこの回転軸29が上記処理室24の底部から突出して図示されない駆動源より駆動力が伝達されるようになっている。

【0030】上記プラズマ生成室23の上部には金属板より形成された天板30が設けられて、このプラズマ生成室23を閉塞している。またこの天板30の上方には、マイクロ波が導入される矩形状の導波管31がこの天板30の一部分を覆うように設けられている。この導波管31は、一端側を図示されない発振器に接続されており、この発振器によって発生したマイクロ波を上記導波管31で上記天板30上へと導入するようになっている。この導波管31は石英ガラスなどの誘電体を材質として形成されており、また他端側にマイクロ波の入射波を反射する、従来の図8で示した反射面4aを有している。

【0031】上記天板30には、上記導波管31の長手方向に沿うように、マイクロ波導入口であるスリット状のスロットアンテナ32が形成されている。このスロットアンテナ32は、上記天板30の上下に連通し、上記導波管31内部を伝達して上記天板30上部に到達されたマイクロ波を上記プラズマ生成室23内部へと導くも

のである。上記スロットアンテナ32は、図1に示すように所定幅を有し、かつ上記導波管31の幅方向の中心であって長手方向に沿う中心軸 O_1 を対称として両側に一つずつ形成されている。また本実施の形態では、上記スロットアンテナ32は、上記反射面4a側が幅狭に形成されており、この反射面4aからマイクロ波の入射側に向かい所定だけ向かった位置から入射側が幅広となるような形状に形成されている。

【0032】しかしながら上記スロットアンテナ32の形状はこれに限らずに、形状および個数を種々変更しても構わない。このようなスロットアンテナ32には、例えば SiO_2 、 Al_2O_3 、 AlN 、フッ素樹脂といった材質の誘電体窓33が取り付けられている。この誘電体窓33は、上記スロットアンテナ32を閉塞することが可能な程度の大きさを有して形成されており、また、このスロットアンテナ32を閉塞することによって上記反応容器21内部を気密に閉塞することが可能なように、リング34を介して上記導波管31内部に突出するように取り付けられている。

【0033】このような構成のマイクロ波励起プラズマ処理装置20によると、上記誘電体窓33は上記スロットアンテナ32に対応する大きさに形成されており、そのため上記誘電体窓33の面積を小面積化することができる。よって、上記誘電体窓33の厚さを薄くしても、上記導波管31内部を流通する気体と、上記反応容器21内部との圧力差によって生じる負荷に耐えることが可能となる。

【0034】また、この薄くなった誘電体窓33により、マイクロ波の透過損失を少なくすることが可能となる。さらに、上記誘電体窓33は、上記スロットアンテナ32に対応する大きさに形成されているため、この誘電体窓33の比較的小さい部分にしか熱が加わらず、また上面側は導波管31に連通しているために、このような熱が加わったとしても上記導波管31側で発散してこの誘電体窓33の温度が上昇しないものとなっている。

【0035】以上、本発明の一実施の形態について述べたが、本発明はこれ以外にも種々変形可能であり、上記実施の形態では、誘電体窓33は上記スロットアンテナ32を覆う程度の大きさに形成されているが、上記誘電体窓33はこのような形状に限らずに、例えば図2に示すように、誘電体窓35が平面的なシート形状に形成されていても構わない。この場合も、従来の場合と比較して、上記誘電体窓35の面積を縮小することが可能となる。

【0036】(第二の実施の形態)以下、本発明の第二の実施の形態について、図3に基づいて説明する。なお、本実施の形態と上述の第一の実施の形態とは、後述するように、上記天板30に形成されたスロットアンテナ40の形状と、このスロットアンテナ40を覆う誘電体窓42の形状が相違するだけである。以下、上記第

一の実施の形態と同一の構成のものには、同一の符号を用いて説明する。

【0037】上記天板30に形成されたスロットアンテナ40は、上記導波管31の長手方向に沿うように形成され、かつこの断面が上面側の開口が下面側の開口よりも広いテーパ状に形成されている。すなわち上記スロットアンテナ40は、上記天板30の上面と下面の中途部に第1のテーパ部40aを有している。

【0038】このスロットアンテナ40は、上記導波管31の幅方向の中心であって長手方向に沿う中心軸 O_1 を対称にしてこの両側にそれぞれ形成されている。また本実施の形態では、上記スロットアンテナ40は、上記第一の実施の形態と同様に、マイクロ波の反射面である反射面4a側が幅狭に形成され、上記反射面4aからマイクロ波の入射側に向かう所定位置からマイクロ波の入射側が幅広となるような形状に形成されている。

【0039】このようなスロットアンテナ40には、上記第1のテーパ部40aの所定高さ位置にリング41がこの開口形状に沿ってとぎれなく設けられている。このリング41を介し、上記反応容器21内部を気密に閉塞する誘電体窓42が取り付けられる。この誘電体窓42は、上記リング41を介して上記第1のテーパ部40aに係合するために、第2のテーパ部42aを有しており、この第2のテーパ部42aが上記リング41に当接するように設けられている。

【0040】このように上記第2のテーパ部42aが上記リング41に当接した場合、上記誘電体窓42の高さは、上記天板30の上面から突出しない高さとなっている。

【0041】このような構成のマイクロ波励起プラズマ処理装置20によると、上記誘電体窓42は、上記スロットアンテナ40の第1のテーパ部40aに係止して、この誘電体窓42の上面が上記導波管31の内部側に突出しないようになっているため、上記導波管31内部を伝達しているマイクロ波の伝達性を妨げることがない。

【0042】また上記誘電体窓42は、プラズマが発生して内部が高温度となるプラズマ生成室23に面している下面側の面積よりも、上記導波管31側に面している上面側の面積の方が大きいため、この誘電体窓42の下面側で伝達された熱を広い上面側に伝達することができ、このため上記誘電体窓42の放熱性を良好なものとすることが可能となっている。

【0043】さらに、上記誘電体窓42への圧力差によって生じる応力は、上方から下方に向かうようになっているため、上記リング41での上記第2のテーパ部42aに係止性はこの圧力差によって生じる応力によって良好なものとなり、上記反応容器21の気密性を良好に保持することが可能となる。

【0044】以上、本発明の一実施の形態について述べたが、本発明はこの他にも種々変形可能となっている。

上記実施の形態では、スロットアンテナ40には第1のテーパ部40aが形成されており、この第1のテーパ部40aに上記誘電体窓42が係止されるものとなっているが、上記スロットアンテナ40の形状はこれに限らずに、例えば図4に示すように階段状に形成された段部43を有していても構わない。この場合には、この段部43に、薄板状に形成された誘電体窓44がリング41を介して係止される。そしてこの場合にも、誘電体窓44の上面が上記導波管31側に突出しないものとなっている。

【0045】（第三の実施の形態）以下、本発明の第三の実施の形態について、図5に基づいて説明する。なお、本実施の形態は、上述の第一の実施の形態に新規な構成要件を付加したものであるため、上述の第一の実施の形態と共通の構成については、同じ符号を用いて説明するものとする。

【0046】上記ブラズマ生成室23内部には、上記スロットアンテナ32から所定だけ離間した位置に、平板状に形成された誘電体部材としての誘電体プレート50が設けられている。この誘電体プレート50は、上記ス

ロットアンテナ32を通過したマイクロ波が上記ブラズマ生成室23内部に均一に導入されるために、このブラズマ生成室23の上部をシート状に覆い設けられている。

【0047】この場合、上記誘電体プレート50はブラズマ生成室23内部に設けられて上面側と下面側とで圧力差が生じていないため、この強度を損なわない範囲で薄板状にすることが可能となっている。

【0048】このような構成のマイクロ波励起ブラズマ処理装置20によると、上記ブラズマ生成室23内部に伝達されたマイクロ波は、この誘電体プレート50に沿って伝搬させることが可能となっており、そのためこの

誘電体プレート50の下方側でマイクロ波を均一に伝達させ、これによりブラズマの発生がこの誘電体プレート

50の下方で電解強度に偏りがなく均一なものとなる。

【0049】このため、上記被処理体22の処理をより一層均一に行うことが可能となっている。以上、本発明の第三の実施の形態について述べたが、本発明はこれ以外にも種々変形可能であり、以下それについて述べる。

【0050】上記第三の実施の形態では、誘電体プレート50は、平板状に形成されたものとなっているが、これ以外にも、例えば図6に示すように、上面が閉塞され下面が開放した円筒形状に形成された誘電体プレート60を用いる構成も可能である。この場合には、上記ブラズマの発生は、上記ブラズマ生成室23の上面側ばかりではなく、側方側でも発生させることができ、より均一なブラズマの生成が可能となっている。

【0051】以上、本発明について、第一ないし第三の実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれらの実施の形態以外の形態も可能であり、例えば図7に示すようにスロットアンテナ32の下方側に誘電体窓33を配

置する構成にしても良い。この場合、上記スロットアンテナ32の下方側に上記誘電体窓33に係止する爪状の係止部70を設け、この係止部70に上記誘電体窓33をリング71を介して真空密封する構成としても良い。

【0052】また、上記第一ないし第三の実施の形態では、反応容器21と天板30とが分離された構成となっているが、この反応容器21と天板30とは一体的に形成されていても構わない。その他、種々変形可能となっている。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によると、上記誘電体窓は上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されてこのマイクロ波導入口を気密に閉塞するように設けられているため、この誘電体窓の面積を小面積化することが可能である。また、誘電体窓が小面積化されたため、圧力差によって下方へ加わる力も小さくなり、よって誘電体窓の厚さを薄くしても圧力差によって生じる応力に耐えることができる。

【0054】また、薄くなった誘電体窓によってマイクロ波の透過損失を少なくすることも可能となっている。さらに、上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口に対応する大きさに形成されているため、比較的小さい部分だけにしか熱が加わらず、また上面側は導波管に連通しているため、この熱が加わったとしても導波管側に発散してこの誘電体窓の温度が上昇しない。

【0055】請求項2記載の発明によると、上記誘電体窓は、上記スリット状のマイクロ波導入口を反応容器の上部壁の上方から覆うように設けられているため、誘電体窓に加わる圧力差による力が小さくなる。また、ブラズマ生成室からの熱の伝達が小さくなり、その割には導波管内部への熱の放熱性を良好にすることができる。

【0056】また、上記誘電体窓は、上部壁の上方から覆うように取り付けられるため、この上部壁への誘電体窓への取付が容易となる。請求項3記載の発明によると、上記誘電体窓は、上記マイクロ波導入口を反応容器の上部壁の下方側から真空封止するように設けられているため、誘電体窓が導波管内部側へ突出しなく、よって導波管内部でのマイクロ波の伝達性が妨げられずに良好なものとなり、この誘電体窓下方のブラズマ生成室へのマイクロ波の透過性を良好にすることができる。

【0057】請求項4記載の発明によると、上記マイクロ波導入口は上面側が下面側よりも幅広い段差形状に形成され、この段差形状に係止されるように誘電体窓が設けられているため、誘電体窓が導波管の内部側に突出せずにマイクロ波の伝達性を損なわないという利点を有するとともに、段差形状に設けられたため、誘電体窓の係止性を向上させることができ、かつこの誘電体窓の放熱性を損なうことがない。

【0058】請求項5記載の発明によると、上記マイク

ロ波導入口は上面側の開口が下面側の開口よりも広いテーパ部に形成され、このテーパ部に上記誘電体窓が気密に設けられているため、このマイクロ波導入口の真空封止性を良好に保つことが可能となるとともに、導波管内部側にこの誘電体が突出することがなくなり、よってマイクロ波の伝達性を妨げることがなくなる。

【0059】また、誘電体窓の上面側が下面側よりも広く形成されているため、この誘電体窓の下面側で伝達される熱の放熱をより面積の広い上面側に伝達して行うことが可能となり、よって放熱性を良好にすることができる。

【0060】請求項6記載の発明によると、上記誘電体窓が設けられるとともに、さらに上記マイクロ波導入口から入射したマイクロ波を伝搬する誘電部材が上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体にわたって対向して設けられているため、上記誘電部材をマイクロ波が伝搬すれば、このプラズマ生成室内部でマイクロ波の電界強度に偏りが生じることが防止され、よって均一にマイクロ波を上記誘電部材に沿って伝達させることができる。そのためプラズマ生成室内部でのプラズマの発生を均一に行うことができる。

【0061】請求項7記載の発明によると、上記誘電部材は上記反応容器内部の上部側に上記上部壁の少なくともほぼ全体に対向するとともに、上記プラズマ生成室の側壁をも覆うように設けられているため、この側壁側でもプラズマを発生させることが可能となり、よって上記プラズマ生成室内部でより均一なプラズマを発生させることが可能となる。また、上記側壁側にも誘電部材が設けられたため、このプラズマ生成室内部でのプラズマの発生による側壁の化学反応を防止することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す側断面図で、天板上に薄板状の誘電体窓が設けられた状態を示す図。

【図2】同実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ

処理装置の構成を示す側断面図で、天板上にシート状の誘電体窓が設けられた状態を示す図。

【図3】本発明の第二の実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す側断面図で、天板にテーパを有する誘電体窓を設けた状態を示す図。

【図4】同実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す側断面図で、段形状のスロットアンテナに誘電体窓を設けた状態を示す図。

【図5】本発明の第三の実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す側断面図で、プラズマ生成室内部に誘電体プレートを設けた状態を示す図。

【図6】同実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す側断面図で、プラズマ生成室内部に円筒形状の誘電体プレートを設けた状態を示す図。

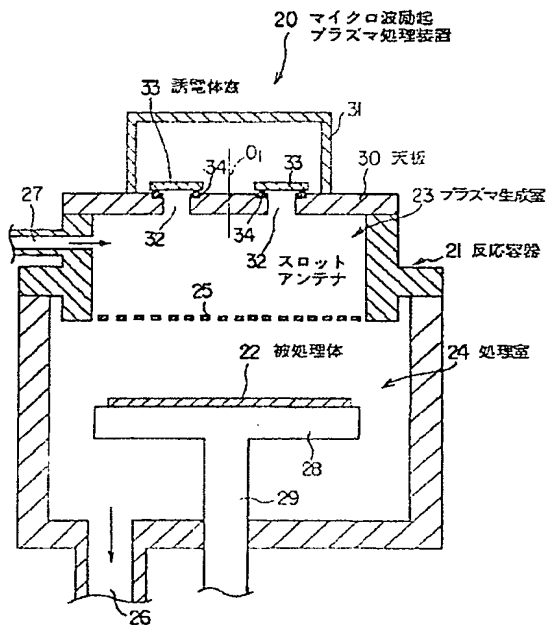
【図7】本発明の他の実施の形態に係わるマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す側断面図で、スロットアンテナ下方側に誘電体窓を設けた状態を示す図。

【図8】従来のマイクロ波励起プラズマ処理装置の構成を示す図で、(a)は全体構成を示す斜視図、(b)は側断面図。

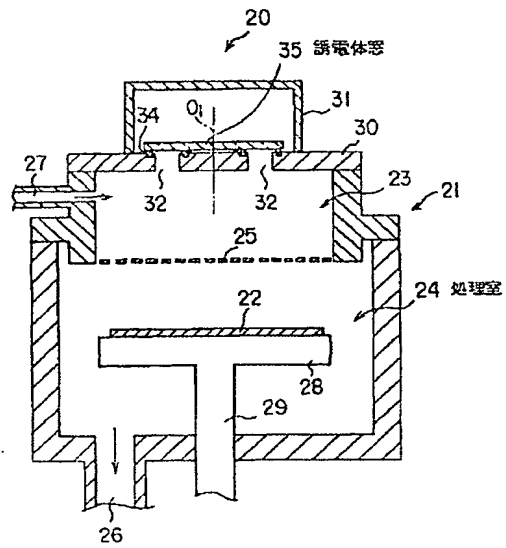
【符号の説明】

- 20…マイクロ波励起プラズマ処理装置
- 21…反応容器
- 22…被処理体
- 23…プラズマ生成室
- 24…処理室
- 28…ウエハホルダ
- 30…天板
- 31…導波管
- 32, 40, …スロットアンテナ
- 33, 42, …誘電体窓
- 50…誘電体プレート
- 60…係止部
- 70…係止部

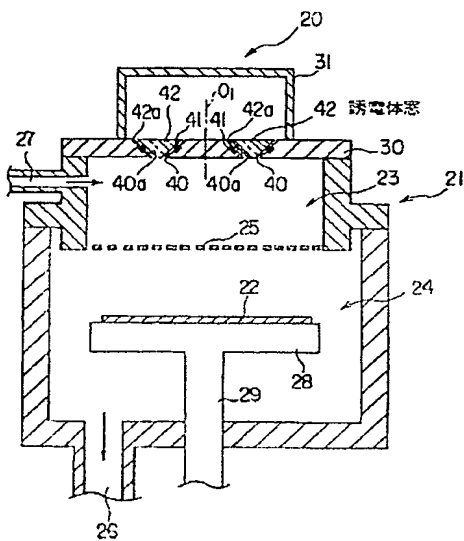
【図1】



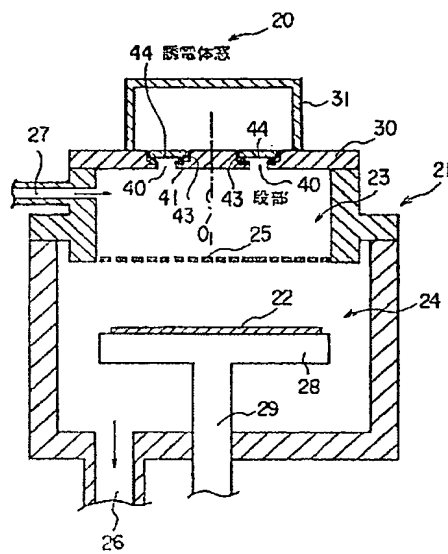
【図2】



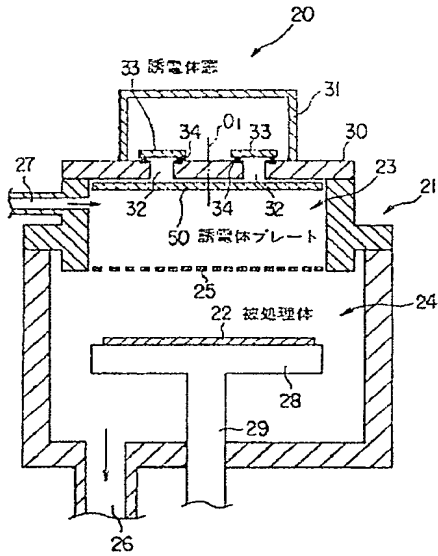
【図3】



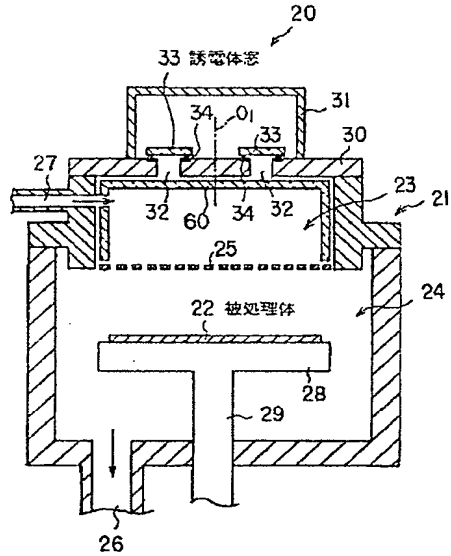
【図4】



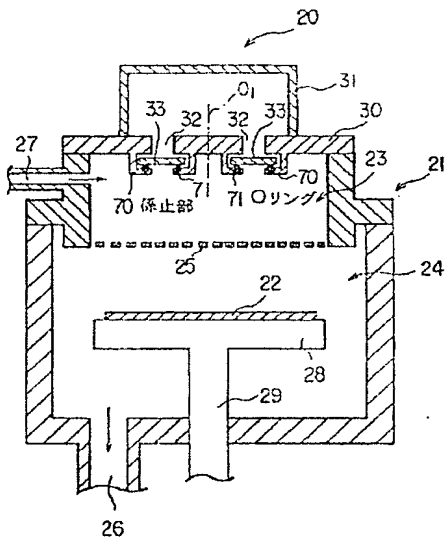
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

